

呋喃树脂砂球墨铸铁件表层球化衰退原因分析

丁伯新

(安庆船用柴油机厂 铸造分厂, 安徽 安庆 246003)

摘要:对呋喃树脂砂球墨铸铁件表层球化衰退原因进行了分析。铸件正常区和球化衰退区的化学成分以及各种造型材料的成分分析表明:型砂的 $w(S)$ 和 $w(N)$ 含量高是引起表层球化衰退的主要原因。通过改变型砂配料,降低 $w(S)$ 、 $w(N)$ 量,使衰退层厚度从 2 mm 降到了 0.3 mm。

关键词:呋喃树脂砂;球化衰退; $w(S)$ 、 $w(N)$ 含量

中图分类号: TG250.6

文献标识码: B

文章编号: 1003-8345(2006)06-0024-03

Reason Analysis of Nodularization Degeneration in Surface Layer of Furan Resin Sand Nodular Iron Castings

DING Bo-xin

(Foundry Sub-Works of Anqing Marine Diesel Engine Works, Anqing 246003, China)

Abstract: The reason causing nodularization degeneration in surface layer of furan resin sand nodular iron castings was analyzed. The chemical composition comparison analysis of both the normal area and abnormal area, and analysis of different furan sands showed that high S and N contents is the main reason causing degeneration in surface layer. By changing sand mixture ratio to reduce S and N contents, the thickness of degeneration layer has been reduced from 2 mm to 0.3 mm.

Key words: furan resin sand; nodularization degeneration; S and N contents

冷硬呋喃树脂砂因其具有良好的特性,已被铸造业广泛使用。而由于这种型砂的一些负面因素,对球铁铸件质量产生的影响,值得我们关注。

1 问题的提出

我们在进行引进柴油机零件国产化时,要对关键件进行工艺论证,从工艺角度确保产品符合零件的验收要求,并达到稳定生产。其做法为:解剖零件看内部是否致密。在对主轴盖进行解剖后,从剖面上可以清晰地看到一种现象:沿轮廓边沿的表层与内部有一条明显的色差界限,金相分析发现深色部分为石墨形态变异层(见图 1)。

球化合格的铁液为何进入铸型内,球化石墨又衰退成片状石墨?衰退层有多厚?针对这个问题,我们做了一些分析工作。

2 分析

我们委托日本大发金属株式会社对主轴盖异常金相组织处进行定性及定量分析,以期查明其形成原因。

2.1 组织异常区的定性分析结果

用荧光 X 射线对异常处,正常处进行分析后的结果如表 1 所示,在金相异常处检出大量的影响球化的元素。

2.2 组织异常区的定量分析结果

用碳硫分析仪进行异常处,正常处分析后的结果如表 2 所示:(1)影响球化的硫异常多, MgS 较多;(2)开花状石墨区分析结果,碳量偏高。

从以上分析可以看出,元素 S 是使石墨蜕变的主要因素。在用呋喃树脂而又用苯磺酸做固化剂的树脂砂中,型砂中 S 来源于固化剂中的对甲苯磺酸。

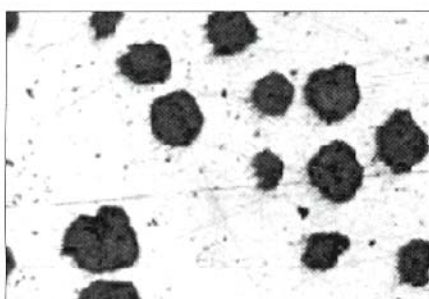
除 S 以外,还会有其它元素引起球化衰退呢?为此,我们把再生砂、涂料、球化剂一起送日本大发金属进行分析,以便验证我们的推测。经大发金属对涂料、球化剂进行荧光 X 射线分析,排除了这几种材料含有影响球化元素的可能。关于再生砂,我们请求做 $w(N)$ 含量以及灼烧减量(LOI)的测定。看 N 和

收稿日期:2006-09-13

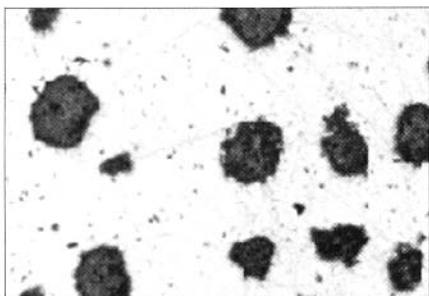
作者简介:丁伯新(1962-),男,安徽怀宁县人,汉族,1985年毕业于安徽工学院铸造专业,工学学士,高级工程师,主要直从事铸造技术工作,E-mail:boxin1962@yahoo.com.cn。



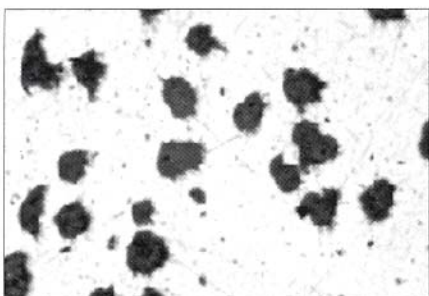
表层 8~10 mm 深部位 100×
(球墨衰退成片状石墨)



表层 10~20 mm 深部位 100× (球化正常)



离表面 20~35 mm 深处 100× (球化正常)



铸件心部(离表面 45 mm) 100× (球化正常)

图 1 主轴承盖不同部位的石墨形态

Fig.1 Graphite morphologies in different areas of main bearing cover

LOI对球化衰退是否有影响,其结果见表 3。

表 1 正常区与异常区定性分析比较

Tab.1 Qualitative analysis comparison between normal and abnormal areas

	S	P	C	Si	Al	Mg	Na	Ca	O	N
正常处	一般	-	-	-	-	-	-	-	-	-
异常处	多	多	多	一般	-	-	-	-	-	-

表 2 正常区与异常区定量分析结果比较 $w_B(\%)$

Tab.2 Quantitative analysis comparison between normal and abnormal areas $w_B(\%)$

	S	P	C	Mg
正常处	0.013	0.021	3.6	0.041
异常处	0.037	0.021	5.1	0.059

表 3 树脂砂分析结果

Tab.3 Analysis of furan resin sand

指标	灼烧减量(%)	氮/ppm	粒度分布/AFS
控制值	1.0~2.6	300~600	30~46
大发金属	1.59	510.25	42.91
安庆厂	3.79	1 257	35.1

3 球化衰退原因推测

除 S 高之外,型砂中灼烧减量高、氮异常高也是引起球化衰退的原因。

为验证我们的推测,我们测定了用不同的型砂铸造的主轴承盖的球化衰退层的厚度:

(1)型砂:新砂(AFS45)10%+再生砂(LOI 值 3.79);型砂配比:树脂 [$w(N)$ 28%]0.97%+固化剂 0.52%(树脂的 54%);衰退层厚度:8~10 mm (读数显微镜测定)。

(2)型砂:新砂(AFS45)100%;型砂配比:树脂 [$w(N)$ 2.8%]1.2%+固化剂 0.65%(树脂的 54%);衰退层厚度:2 mm (读数显微镜测定)。

不难理解铸型中所含的 S 由于熔化热而汽化进入铸型内消耗残留 Mg 而使球化的石墨蜕变成片状石墨;遗憾的是我们未能对 N 引起球化衰退的机理作进一步的研究。

在用含 N 呋喃树脂而又用苯磺酸做固化剂的树脂砂中,型砂的硫量随固化剂加入量而增加,灼烧减量、 $w(N)$ 量与树脂加入量呈线性关系;而树脂加入量则与砂型终强度指标、树脂比强度、原砂质量以及砂中含尘量等有直接关系。如我厂所用型砂的灼烧减量为:灼烧减量 3.79%+树脂 0.97%+固化剂 0.52%(树脂的 54%)=5.28%。型砂(包括部分回用砂通过铁液高温加热后)经过再生而又回复到 3.7 左右。通过换算,当 LOI 值在 3.79%时,砂中的 $w(S)$ 量约为 0.31%。从以上分析中我们可以推知:型砂的灼烧减

提高 8320 型柴油机气缸体力学性能的工艺改进

柯志敏, 关敏权, 李建辉, 李兆宁

(广州柴油机厂, 广东 广州 510371)

摘要: 通过增大冲天炉炉膛尺寸, 加大风口比保证铁液浇注温度, 严格控制炉料成分和配比, 加强孕育处理和改善炉前操作, 并加入 $w(\text{Cr})$ 0.3%, $w(\text{Cu})$ 0.8% 合金化, 使重型柴油机气缸体的材料性能达到了技术要求。

关键词: 工艺; 力学性能; 气缸体

中图分类号: TG251

文献标识码: B

文章编号: 1003-8345(2006)06-0026-03

Casting Method and Melting Process Improvement to Increase Mechanical Properties of 8320 Model Diesel Engine Block

KE Zhi-min, GUAN Min-quan, LI Jian-hui, LI Zhao-ning

(Guangzhou Diesel Engine Works, Guangzhou 510371, China)

Abstract: By adjusting chemical composition, improving cupola construction, melting charge mixture ratio and melting/iron treating process and adding Cr and Cu alloys, the material properties of the 8320 model heavy diesel engine have successfully reached the technical requirement. Construction parameters of the cupola, compositions of various melting materials, and results of castings composition and properties test were described.

Key words: method and process; mechanical properties; cylinder block

我厂 8320ZCD-8 型船用柴油机功率达到 2 206 kW, 要求气缸体具有良好的力学性能、足够的纵向和横向刚度, 因此将材料牌号 HT250 提高到 HT300。为此在现有生产条件不变的前提下, 选择对铸造工艺和熔炼工艺进行了改进。

1 8320 型柴油机气缸体技术参数及要求

该铸件轮廓尺寸 (长×宽×高) 为: 4 020×1 090×1

390 mm (如图 1 所示), 毛坯重 8 500 kg, 材料牌号为 HT300, 化学成分要求: $w(\text{C})$ 3.20%; $w(\text{Si})$ 1.7%; $w(\text{Mn})$ 0.8%; $w(\text{P}) \leq 0.10\%$; $w(\text{S}) \leq 0.15\%$; 微量合金不作具体要求。

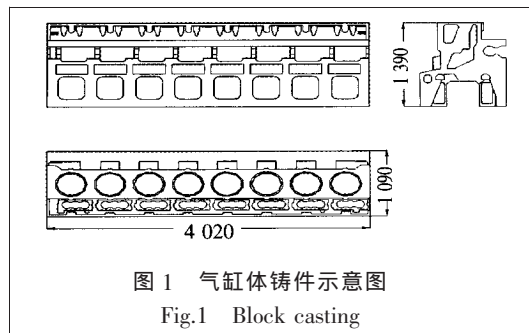


图 1 气缸体铸件示意图

Fig.1 Block casting

收稿日期: 2006-09-18

作者简介: 柯志敏(1980-), 男, 福建莆田人, 福州大学学士, 助理工程师, 主要从事各种牌号铸铁的熔炼和铸造模拟软件工作, 联系电话: 020-81891619-8249, E-mail: kezhimin98@21cn.com。

量与 S、N 亦成正比率关系。那么, 如何控制树脂砂中 S、N 含量呢? 大家知道, 树脂砂中 S 来源于固化剂中的对甲苯磺酸, N 来源于呋喃树脂中的尿素; 有研究表明, 固化剂中的 S 在砂中聚积很难用机械再生去除。因而减少型砂中 S、N 含量, 控制源头是最有效的办法。

灼烧减量 (LOI) 与我们的再生设备有直接关系。国外有些厂家把再生砂的灼烧减量控制在 1%~

2.5% 之间, 值得我们关注。

针对以上分析, 我们从减少 S、N 以及灼烧减量入手, 选择固化剂的总酸度, 树脂中含 N 量, 以及增加新砂加入量, 以期减少砂子的灼烧减量值, 并重新铸造主轴承盖, 其结果达到了我们需要的目标值, 衰退层厚度从 2 mm 降为 0.3 mm。

以上观点, 是我们一家之言, 是否代表一种倾向, 请铸造工作者自己甄别。MCI